



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 40 124 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 21 D 5/04**

②① Aktenzeichen: 196 40 124.0  
②② Anmeldetag: 28. 9. 96  
④③ Offenlegungstag: 9. 4. 98

DE 196 40 124 A 1

⑦① Anmelder:  
Reinhardt Maschinenbau GmbH, 71065  
Sindelfingen, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
HOEGER, STELLRECHT & PARTNER  
PATENTANWÄLTE GBR, 70182 Stuttgart

⑦② Erfinder:  
Kutschker, Wolfgang, 70034 Böblingen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Biegemaschine

⑤⑦ Um eine Biegemaschine, umfassend eine Unterwange mit einem Unterwangenwerkzeug, eine Oberwange mit einem Oberwangenwerkzeug, wobei das Oberwangenwerkzeug und das Unterwangenwerkzeug zum Einspannen eines Werkstücks relativ zueinander bewegbar sind, sowie eine um eine Schwenkachse schwenkbare Biege- wange mit an dieser angeordneten Biegewangenwerk- zeugsegmenten, von denen jedes ein Druckflächenseg- ment aufweist, wobei aus den Druckflächensegmenten eine das Werkstück beim Biegen beaufschlagende Biege- wangedruckfläche zusammensetzbar ist, derart zu ver- bessern, daß ein Wechsel einer Breite der Biegewangen- druckfläche in einfacher Art und Weise möglich ist, wird vorgeschlagen, daß mindestens ein Biegewangenwerk- zeugsegment verstellbar ausgebildet ist und daß bei dem verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegment das Druck- flächensegment von einer aktiven Stellung, in welcher es zur Druckfläche des Biegewangenwerkzeugs beiträgt, in eine inaktive Stellung bewegbar ist, in welcher es bei ei- ner Biegeoperation wirkungslos ist.

DE 196 40 124 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine umfassend eine Unterwange mit einem Unterwangenwerkzeug, eine Oberwange mit einem Oberwangenwerkzeug, wobei das Oberwangenwerkzeug und das Unterwangenwerkzeug zum Einspannen eines Werkstücks relativ zueinander bewegbar sind, sowie eine um eine Schwenkachse schwenkbare Biegewange mit an dieser angeordneten Biegewangenwerkzeugsegmenten, von denen jedes ein Druckflächensegment aufweist, wobei aus den Druckflächensegmenten eine das Werkstück beim Biegen beaufschlagende Biegewangendruckfläche zusammensetzbar ist.

Derartige Biegemaschinen sind aus dem Stand der Technik bekannt. Bei diesen erfolgt jeweils vor dem Biegen eines Werkstücks eine Anpassung einer Breite der Biegewangendruckfläche an das jeweilige zu biegende Werkstück dadurch, daß eine entsprechende Zahl von Biegewangenwerkzeugsegmenten auf der Biegewange aufgesetzt wird. Ist es erforderlich, im Verlauf des Biegens eines Werkstücks die Breite der Biegewangendruckfläche zu verändern, so muß stets mindestens ein Biegewangenwerkzeugsegment umgesetzt oder entfernt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Biegemaschine der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß ein Wechsel einer Breite der Biegewangendruckfläche in einfacher Art und Weise möglich ist.

Diese Aufgabe wird bei einer Biegemaschine der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß mindestens ein Biegewangenwerkzeugsegment verstellbar ausgebildet ist und daß bei dem verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegment das Druckflächensegment von einer aktiven Stellung, in welcher es zur Biegewangendruckfläche beiträgt, in eine inaktive Stellung bewegbar ist, in welcher es bei einer Biegeoperation wirkungslos ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist somit darin zu sehen, daß durch das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment sich das Umsetzen oder Entfernen eines Biegewangenwerkzeugsegments als Ganzes erübrigt, da das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment während des Biegens eines Werkstücks mittels der erforderlichen Biegeoperationen stets in derselben Position auf der Biegewange verbleibt, und somit ein wechselnder Einsatz des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments, insbesondere im Verlauf der Bearbeitung eines Werkstücks, in einfacher Art und Weise möglich ist, da lediglich ein Bewegen des Druckflächensegments zwischen der aktiven und der inaktiven Stellung erforderlich ist.

Hierbei sind alle Bewegungsmöglichkeiten des Druckflächensegments denkbar. Eine besonders günstige Lösung sieht vor, daß das bewegbare Druckflächensegment bezogen auf die aktive Stellung in der inaktiven Stellung in Richtung zur Biegewange hin versetzt angeordnet ist. Diese Lösung erlaubt es, das Druckflächensegment in einfacher Weise in eine inaktive Stellung zu bringen, in welcher eine Wechselwirkung mit dem Werkstück im Verlauf des Biegens vermieden werden kann.

Um sicherzustellen, daß keine Kollision des in der inaktiven Stellung stehenden Biegewangenwerkzeugsegments mit einem innerhalb eines vorgesehenen Freiraums um die Biegekante liegenden Bereichs des Werkstücks erfolgt, ist vorzugsweise vorgesehen, daß sämtliche in der inaktiven Stellung die Werkstückebene bei

einem Biegevorgang durchlaufenden Bereiche des Biegewangenwerkzeugsegments außerhalb eines den Freiraum definierenden Freiraumradius um die Biegekante liegen.

Das Druckflächensegment kann prinzipiell in verschiedene Richtungen bewegt werden, um es von der aktiven Stellung in die inaktive Stellung zu bringen. Beispielsweise ist es denkbar das Druckflächensegment in Biegerichtung zu bewegen, um die inaktive Stellung zu erreichen.

Eine besonders vorteilhafte Lösung sieht vor, daß das in der inaktiven Stellung stehende bewegbare Druckflächensegment in einer Biegeausgangsstellung auf einer dem Oberwangenwerkzeug abgewandten Seite einer Unterwangenwerkzeugspitze des Unterwangenwerkzeugs steht. Damit reicht bereits eine geringe Schwenkbewegung des Druckflächensegments aus, um dieses von der aktiven Stellung in die inaktive Stellung zu bringen.

Hinsichtlich der Ausbildung des Biegewangenwerkzeugsegments wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben gemacht. So sieht ein vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment ein Fußteil und einen von diesem getragenen, das bewegbare Druckflächensegment tragenden Drucksteg aufweist und daß der Drucksteg gegenüber dem Fußteil bewegbar ist. Durch diese Ausbildung des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments ist in einfacher Weise eine Bewegung des Druckflächensegments zwischen der aktiven und der inaktiven Stellung realisierbar.

Um in diesem Fall sicherzustellen, daß der das bewegbare Druckflächensegment tragende Drucksteg beim Biegen nicht in Berührung mit dem Werkstück kommt und dadurch eine unerwünschte Biegung des Werkstücks bewirkt, ist vorzugsweise vorgesehen, daß sich in der inaktiven Stellung des bewegbaren Druckflächensegments der Drucksteg im Verlauf einer Biegeoperation berührungsfrei zu einer Werkstückebene bewegt.

Besonders günstig läßt sich dieses berührungsfreie Bewegen des Druckstegs relativ zur Werkstückebene dadurch erreichen, daß der Drucksteg während der Biegeoperation auf einer Seite der Werkstückebene verbleibt, ohne diese zu berühren.

Ein zweckmäßiges Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lösung sieht vor, daß der Drucksteg beim Bewegen von der aktiven in die inaktive Stellung in Richtung entgegengesetzt zur Biegeschwenkrichtung bewegbar ist, so daß der Drucksteg bezogen auf die aktive Stellung in der inaktiven Stellung entgegengesetzt zur Biegeschwenkrichtung versetzt ist und somit auch bei der Biegeoperation, das heißt einer Bewegung des Druckstegs in Biegeschwenkrichtung, bezogen auf die aktive Stellung hinter dieser her verläuft.

Eine günstige Geometrie hinsichtlich der Positionierung des Druckstegs in der inaktiven Stellung läßt sich dann erreichen, wenn der Drucksteg in der Biegeendstellung auf einer der Biegeanfangsstellung zugewandten Seite der Werkstückebene steht.

Da das bewegbare Druckflächensegment in seiner aktiven Stellung unmittelbar neben einer Biegekante des Unterwangen- oder Oberwangenwerkzeugs steht, und ein Verstellen des Biegewangenwerkzeugsegments von der aktiven in die inaktive Stellung zu einer Kollision mit beispielsweise dem Unterwangenwerkzeug führen könnte, ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Biegewange relativ zu ihrer Schwenkachse, verschieb-

bar ist, um zum Bewegen des bewegbaren Druckflächensegments von der aktiven in die inaktive Stellung und umgekehrt ausreichend Raum zu haben.

Vorzugsweise wird hierzu die Biegewange relativ zu ihrer Schwenkachse so bewegt, daß sich das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment von der durch das Oberwangenwerkzeug oder das Unterwangenwerkzeug definierten Biegekante entfernt und somit ein ungestörtes Bewegen des bewegbaren Druckflächensegments möglich ist.

Im Zusammenhang mit den bislang erläuterten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäßen Lösung wurde lediglich davon ausgegangen, daß der Drucksteg zwischen der aktiven und der inaktiven Stellung hin- und herbewegbar ist, wobei dies beispielsweise auch durch eine Linearbewegung mit einer entsprechend gestalteten Führung realisierbar ist. Eine besonders zweckmäßige erfindungsgemäße Lösung sieht jedoch vor, daß der Drucksteg zwischen der aktiven und der inaktiven Stellung hin- und herschwenkbar ist. Die schwenkbare Ausführung der Verbindung des Druckstegs mit dem Fußteil hat den Vorteil, daß der Drucksteg aufgrund der ständigen Verbindung über die Schwenkachse stabiler und in einfacher Art und Weise festlegbar ist.

Vorzugsweise verläuft die Achse, um die ein Verschwenken erfolgt, parallel zu einer Biegekante.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn der Drucksteg gegenüber dem Fußteil um eine zum bewegbaren Druckflächensegment parallele Achse verschwenkbar ist, die auf einer Seite einer Mittelsenkrechten zu dem bewegbaren Druckflächensegment angeordnet ist. Verläuft der Drucksteg ungefähr parallel zur Mittelsenkrechten, so liegt die Achse auch auf einer Seite des Druckstegs. Erfolgt ein Verschwenken von der aktiven in die inaktive Stellung in einer von der Achse wegweisenden Richtung, so wird bei dieser Lösung zusätzlich zu dem Verschwenken des Druckstegs auch noch ein Absenken des Druckflächensegments in Richtung auf die Biegewange erreicht.

Die Lage der Achse ist besonders günstig, wenn diese auf einer in der Biegeschwenkrichtung vorderen Seite des Druckstegs liegt, da damit das Bewegen des Druckstegs von der aktiven in die inaktive Stellung entgegengesetzt zur Biegeschwenkrichtung erfolgen kann.

Hinsichtlich der Festlegung des Druckstegs, insbesondere in der aktiven Stellung, wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine besonders günstige Lösung vor, daß der Drucksteg durch einen zwischen einer stützenden Stellung und einer nichtstützenden Stellung hin- und herbewegbaren Stützarm in der aktiven Stellung abstützbar ist. Diese Lösung hat den Vorteil, daß sie einerseits einfach zu betätigen ist und andererseits eine stabile Abstützung des Druckstegs in der aktiven Stellung gewährleistet.

Besonders günstig ist es dabei, wenn der Stützarm an einem Lagerkörper des Druckstegs schwenkbar gelagert ist und der Lagerkörper des Druckstegs zusammen mit dem Stützarm einen Kniehebelmechanismus bildet, welcher den Drucksteg in der aktiven Stellung stabil abstützt.

Um die stützende und nichtstützende Stellung des Stützarms zu definieren, ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Stützarm mit seinem freien Ende in einer die stützende und die nichtstützende Stellung vorgebenden Kulissee geführt ist. Dadurch ist insbesondere über die Kulissee die stützende Stellung des Stützarms sowie die Bewegung desselben von der stützenden Stellung zur

nichtstützenden Stellung und umgekehrt definiert vorgebar.

Hinsichtlich der Möglichkeit der Einwirkung auf den Stützarm, um diesen von der stützenden in die nichtstützende Stellung zu bewegen, wurden bislang keine näheren Angaben gemacht. So sieht eine besonders zweckmäßige Lösung vor, daß der Stützarm durch einen Schieber betätigbar ist.

Dabei ist vorzugsweise vorgesehen, daß der Schieber auf das in der Kulissee geführte Ende des Stützarms wirkt, um diesen längs der Kulissee zu bewegen.

Im Zusammenhang mit der bislang beschriebenen Lösung wurden keine näheren Angaben gemacht, wie ein Verstellen des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments erfolgen soll.

Beispielsweise wäre es denkbar, das Biegewangenwerkzeugsegment manuell zu verstellen.

Um jedoch innerhalb eines zeitoptimierten Fertigungsablaufs das Biegewangenwerkzeug möglichst schnell und zeitgünstig zwischen der aktiven Stellung des Druckflächensegments und der inaktiven Stellung des Druckflächensegments hin- und herbewegen zu können, ist vorzugsweise ein das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment betätigbarer Manipulator vorgesehen, welcher über eine Maschinensteuerung der Biegemaschine steuerbar ist. Damit kann über die Maschinensteuerung unmittelbar und automatisch ein Verstellen des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments erfolgen.

Um im Fall unterschiedlicher verstellbarer Biegewangenwerkzeugsegmente auf diese einzeln einwirken zu können, ist zweckmäßigerweise vorgesehen, daß der Manipulator parallel zur Biegewange verfahrbar ist und zwar so, daß er jedes auf dieser angeordnete verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment erreichen kann.

Um ein Verstellen des Biegewangenwerkzeugsegments durchführen zu können, ist der Manipulator vorzugsweise mit einem ebenfalls über die Maschinensteuerung steuerbaren Betätigungsarm versehen, welcher mit dem verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegment zusammenwirkt, beispielsweise auf dieses zugreift.

Der Betätigungsarm kann in unterschiedlichster Art und Weise auf das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment zugreifen. Im einfachsten Fall ist vorgesehen, daß der Betätigungsarm mit dem Schieber des verstellbaren Biegewangenwerkzeugs wechselwirkt, um das bewegbare Druckflächensegment von der inaktiven in die aktive Stellung und umgekehrt zu bewegen.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele.

In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Biegemaschine bei fehlendem rechtem Teil eines Maschinengestells;

Fig. 2 eine vergrößerte ausschnittsweise Darstellung einer Biegewange mit Biegewangenwerkzeug und einer Oberwange mit Oberwangenwerkzeug und einem am Oberwangenwerkzeug durch ein nicht anliegend dargestelltes Unterwangenwerkzeug gehaltenen Werkstück des ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 3 einen Querschnitt durch ein Unterwangenwerkzeug und ein verstellbares Biegewangenwerkzeugsegment des ersten Ausführungsbeispiels in seiner aktiven Stellung;

Fig. 4 einen Querschnitt ähnlich Fig. 3 bei inaktiver

Stellung stehendem verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegment;

Fig. 5 eine perspektivische Darstellung eines erfindungsgemäß verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments des ersten Ausführungsbeispiels;

Fig. 6 eine Explosionsdarstellung des Biegewangenwerkzeugsegments gemäß Fig. 5;

Fig. 7 einen Schnitt ähnlich Fig. 3 mit Darstellung eines Überführens des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments von der aktiven Stellung gemäß Fig. 7a in die inaktive Stellung gemäß Fig. 7e;

Fig. 8 einen Schnitt ähnlich Fig. 3 durch das Unterwangenwerkzeug, das Oberwangenwerkzeug und ein verstellbares Biegewangenwerkzeugsegment in inaktiver Stellung im Verlauf einer Biegeoperation;

Fig. 9 eine Darstellung ähnlich Fig. 4 mit Darstellung eines Überführens des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments von der inaktiven Stellung gemäß Fig. 9a in die aktive Stellung gemäß Fig. 9d und

Fig. 10 einen Schnitt ähnlich Fig. 8 durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Biegemaschine, wobei das Biegewangenwerkzeugsegment sowohl in der Biegeausgangsstellung als auch in der Biegeendstellung dargestellt ist.

Ein in Fig. 1 schematisch dargestelltes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Biegemaschine umfaßt ein Maschinengestell 10, mit welchem eine Unterwange 12 fest verbunden ist. Ferner ist an dem Maschinengestell 10 eine Oberwange 14 um eine Schwenkachse 16 schwenkbar gelagert und dadurch in einer Richtung 18 auf die Unterwange 12 zu oder von dieser weg bewegbar, um ein als Ganzes mit 20 bezeichnetes Werkstück, beispielsweise ein Blechteil, zum Biegen einzuspannen.

Zum Biegen des Werkstücks 20 ist die Unterwange 12 mit einem Unterwangenwerkzeug 22 versehen und die Oberwange 14 mit einem Oberwangenwerkzeug 24, welches vorzugsweise aus einer Vielzahl von Oberwangenwerkzeugsegmenten 26 aufgebaut ist, um das Oberwangenwerkzeug 24 hinsichtlich seiner Breite B flexibel gestalten zu können.

Zum Biegen des Werkstücks 20 wird dieses, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, zwischen das Unterwangenwerkzeug 22 und das Oberwangenwerkzeug 24 gelegt und durch Bewegen des Oberwangenwerkzeugs 24 mit samt der Oberwange 14 in Richtung 18 auf die Unterwange 12 zu zwischen dem Unterwangenwerkzeug 22 und dem Oberwangenwerkzeug 24 eingespannt.

Um nun einen in Fig. 1 und 2 mit 20a bezeichneten Randbereich des Werkstücks 20 längs einer in Fig. 1 und 2 gestrichelt eingezeichneten Biegelinie umzubiegen, ist eine als Ganzes mit 30 bezeichnete Biegewange vorgesehen, welche ein als Ganzes mit 32 bezeichnetes Biegewangenwerkzeug trägt.

Die Biegewange 30 ist dabei ihrerseits an auf gegenüberliegenden Seiten derselben angeordneten Biegewangenarmen 34 gelagert, wobei die Biegewangenarme 34 um eine Schwenkachse 36 schwenkbar an dem Maschinengestell 10 gelagert sind. Dadurch ist die gesamte Biegewange 30 um die Schwenkachse 36 in einer Biegeschwenkrichtung 38 bewegbar, wobei diese Bewegung durch einen in Fig. 1 zeichnerisch nicht dargestellten Antrieb erfolgt.

Zusätzlich ist die Biegewange 30 nicht fest an den Biegewangenarmen 34 gehalten, sondern in einer Richtung 40 linear bewegbar, wobei die Richtung 40 ungefähr parallel zur Längsrichtung der Biegewangenarme 34 und parallel zu einer radialen Richtung zur Schwenk-

achse 36 verläuft. Hierdurch ist die gesamte Biegewange 30 in ihrer in Fig. 1 dargestellten Biegeausgangsstellung relativ zu dem zwischen dem Unterwangenwerkzeug 22 und dem Oberwangenwerkzeug 24 eingespannten Werkstück 20 verstellbar. Die Verstellung erfolgt dabei vorzugsweise über einen in den Biegewangenarmen 24 angeordneten Stellantrieb 42, welcher im einfachsten Fall als Zylinder ausgebildet ist, mit welchem die Biegewange 30 relativ zu den Biegewangenarmen 34 zwischen einer oberen Stellung und einer unteren Stellung bewegbar ist.

Um das Biegewangenwerkzeug 32 an unterschiedliche Breiten B des Werkstücks 20, insbesondere des zwischen Randbereichen 20b liegenden und gegenüber diesen zurückgesetzten Randbereichs 20a, anpassen zu können, ist das Biegewangenwerkzeug 32, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, aus einer Vielzahl von stationären Biegewangenwerkzeugsegmenten 44 aufgebaut, welche auswechselbar auf der Biegewange 30 montiert sind. Jedes dieser stationären Biegewangenwerkzeugsegmente 44 umfaßt ein Fußteil 46, mit welchem dieses auf der Biegewange 30 aufsitzt sowie einen Drucksteg 48, welcher stationär an dem Fußteil 46 gehalten ist und endseitig ein ebenfalls relativ zum Fußteil 46 stationäres Druckflächensegment 50 bildet, wobei die Druckflächensegmente 50 zur Bildung einer zusammengesetzten Biegewangendruckfläche 52 des Biegewangenwerkzeugs 32 beitragen.

Zusätzlich zu den stationären Biegewangenwerkzeugsegmenten 44 sind auf der Biegewange 30 noch weitere auswechselbar montierte, jedoch verstellbare Biegewangenwerkzeugsegmente 54 vorgesehen, welche ebenfalls ein Fußteil 56 umfassen und einen Drucksteg 58, der endseitig ein relativ zum Fußteil 56 bewegbares Druckflächensegment 60 trägt. Je nach Einstellung des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments 54 tragen die bewegbaren Druckflächensegmente 60 zur Bildung der Druckfläche 52 des Biegewangenwerkzeugs 32 bei oder nicht, wobei sich das Biegewangenwerkzeug 32 aus der Summe der stationären Biegewangenwerkzeugsegmente 44 und den verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegmenten 54 zusammensetzt. Vorzugsweise sind dabei die Biegewangenwerkzeugsegmente 54 seitlich eines stationären Biegewangenwerkzeugabschnitts 62 angeordnet, der aus sämtlichen stationären Biegewangenwerkzeugsegmenten 44 aufgebaut ist. Die verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegmente 54 dienen in diesem Fall zunächst dazu, in ihrer aktiven Stellung die Randbereiche 20b umzubiegen, wobei in diesem Fall der stationäre Biegewangenwerkzeugabschnitt 62 ohne Biegeaufgabe mitbewegt wird, und anschließend in ihrer inaktiven Stellung dazu, den Randbereich 20a umzubiegen, welcher zwischen seitlichen Randbereichen 20b des Werkstücks 20 liegt, ohne die seitlichen Randbereiche 20b des Werkstücks 20 zu tangieren und ohne die Biegewangenwerkzeugsegmente 54 demonstrieren zu müssen.

Zum Umbiegen der Randbereiche 20b sind die verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegmente 54 so anzuordnen, daß deren bewegbare Druckflächensegmente 60 beim Verschwenken der Biegewange 30 um die Schwenkachse 16 auf die äußeren Randbereiche 20b des Werkstücks wirken und — wie im Ausführungsbeispiel dargestellt — diese äußeren Randbereiche 20b des Werkstücks 20 umbiegen, während der Randbereich 20a dadurch, daß er beispielsweise gegenüber den Randbereichen 20b zurückgesetzt ist, nicht im Arbeitsbereich des Biegewangenwerkzeugs 32 liegt. Hierzu steht das

bewegbare Druckflächensegment 60, wie in Fig. 3 dargestellt, in seiner aktiven Stellung, in welcher es beim Verschwenken der Biegewange 30 um die Schwenkachse 16 auf den Randbereich 20b wirkt.

Das bewegbare Druckflächensegment 60 ist, wie in Fig. 4 dargestellt, in eine inaktive Stellung bringbar, in welcher dieses nicht auf ein zwischen dem Unterwangenwerkzeug 22 und dem Oberwangenwerkzeug 24 eingespanntes Werkstück 20 wirkt. Hierzu ist vorzugsweise das bewegbare Druckflächensegment 60 aus seiner aktiven Stellung, in welcher dieses unmittelbar an eine Werkstückebene 64 angrenzt und seitlich neben einer Biegekante 66 zusammen mit einer Oberwangenwerkzeugschulter 67 definierenden Unterwangenwerkzeugschulter 68 liegt, in eine inaktive Stellung bringbar, in welcher das bewegbare Druckflächensegment 60 einer einer Spannfläche 70 der Unterwangenwerkzeugschulter 68 abgewandten Unterseite 72 der Unterwangenwerkzeugschulter 68 zugewandt steht und somit relativ zu der Biegekante 66 in einer zur Biegeschwenkrichtung 38 entgegengesetzten Richtung 74 versetzt angeordnet ist.

Um das Druckflächensegment 60 von der aktiven Stellung, dargestellt in Fig. 3, in die inaktive Stellung, dargestellt in Fig. 4, bewegen zu können, umfaßt das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment 54, wie in Fig. 5 und Fig. 6 vergrößert dargestellt, einen am Drucksteg 58 angeformten Lagerkörper 80, an dessen gegenüberliegenden Seiten zwei koaxial zu einer Bewegungsachse 82 angeordnete Lagerbolzen 84, 86 aufgenommen sind. Die Lagerbolzen 84, 86 greifen dabei in Lagerflansche 88, 90 des Fußteils 56 ein, die von einer Fußplatte 92 des Fußteils 56 nach oben in Richtung des Lagerkörpers 80 überstehen. Die Bewegungsachse 82 liegt dabei auf einer in Biegeschwenkrichtung 38 weisenden Seite 94 des Lagerkörpers 80, während der Drucksteg 58 an einen der Seite 94 gegenüberliegenden Bereich 93 des Lagerkörpers 80 angeformt ist und sich von diesem erhebt. Damit ist die Bewegungsachse 82 bezüglich einer Mittel senkrechten 95 des Druckflächensegments 60 in Richtung der Biegeschwenkrichtung 38 versetzt angeordnet.

Ferner weist der Lagerkörper 80 noch eine ungefähr mittig liegende Aussparung 96 auf, in welcher ein Stützarm 98 angeordnet ist, der zwei nebeneinanderliegende Hebel 100, 102 umfaßt, von denen jeder mittels eines Lagerbolzens 104, 106 schwenkbar in einer entsprechenden Aufnahme 108, 110 im Lagerkörper 80 gelagert ist, wobei die Aufnahmen 108 und 110 sich beiderseits der Aussparung 96 in den Lagerkörper 80 hinein erstrecken.

Ausgehend von den im Schwenklager bildenden Lagerbolzen 104, 106 erstrecken sich die beiden Hebel 100, 102 zu einem gemeinsamen Schiebelbolzen 112 und sind ebenfalls an diesem mit ihrem dem jeweiligen Lagerbolzen 104 bzw. 106 gegenüberliegenden Endbereich 114 bzw. 116 drehbar gelagert. Der Schiebelbolzen 112 sitzt dabei an einem Schieber 118, welcher vorzugsweise mittig zwischen den beiden Hebeln 100, 102 liegt, so daß sich der Schiebelbolzen 112 durch den Schieber 118 hindurch und beiderseits desselben zur Lagerung der Endbereiche 114, 116 der Hebel 100, 102 erstreckt.

Der Schieber 118 ist dabei in einem Führungsschlitz 120 des Lagerkörpers 80 geführt, wobei der Führungsschlitz 120 von der Seite 94 ausgehend sich durch den Lagerkörper 80 hindurcherstreckt und in die Aussparung 96 einmündet. Ferner ist der Schieber 118 noch mit seiner Unterseite 122 auf einer Oberseite 124 der Fußplatte 92 aufliegend geführt.

Der Schiebelbolzen 112 erstreckt sich vom Schieber 118 durch die Hebel 100, 102 und über diese hinaus und ist jeweils mit seinen äußeren Enden 126, 128 in Längsführungen für diese bildenden Langlöchern 130, 132 geführt, welche in Flanschplatten 134, 136 angeordnet sind, die sich von der Fußplatte 92 erheben und fest mit dieser verbunden sind.

Die Langlöcher 130 bzw. 132 verlaufen vorzugsweise parallel zu der Oberseite 124 der Fußplatte 92 und definieren, wie in Fig. 3 und Fig. 4 dargestellt, Endlagen des Schiebelbolzens 112, welche der aktiven bzw. inaktiven Stellung des bewegbaren Druckflächensegments 60 entsprechen.

In der in Fig. 3 dargestellten Endlage liegt der Schiebelbolzen 112 an einem der Bewegungsachse 82 abgewandten Ende 138, 140 der Langlöcher 130, 132 an, wobei in dieser Stellung der Stützarm 98 den Lagerkörper 80 um die Bewegungsachse 82 soweit verschwenkt hält, daß das Druckflächensegment 60 in seiner aktiven Stellung steht. Diese aktive Stellung des Lagerkörpers 80 ist über den Stützarm 98, den Schiebelbolzen 112 sowie die Flanschplatten 134, 136 an der Fußplatte 92 abgestützt. Diese Stellung ist dadurch stabil, daß der Stützarm 98 zusammen mit einem zwischen den Lagerbolzen 104, 106 und der Bewegungsachse 82 sich erstreckenden Bereich 142 des Lagerkörpers 80 einen Kniehebelmechanismus bildet, der dadurch stabil stehen bleibt, daß die Projektion der Lage der Lagerbolzen 104, 106 auf eine Verbindungslinie zwischen dem Schiebelbolzen 112 und der Bewegungsachse 82 zwischen diesen liegt, wobei die Funktion des Kniehebelmechanismus voraussetzt, daß die Bewegungsachse 82 sowie die Lagerbolzen 104, 106 und der Schiebelbolzen 112 in allen Stellungen parallel zueinander ausgerichtet sind.

Der Stützarm 98 kann ferner von seiner in Fig. 3 dargestellten stützenden Stellung in eine in Fig. 4 dargestellte nichtstützende Stellung bewegt werden, in welcher der Schiebelbolzen 112 in einem der Bewegungsachse 82 nächstliegenden Bereich der Langlöcher 130, 132 liegt. In diesem Fall kippt der gesamte Lagerkörper 80 um die Bewegungsachse 82 dergestalt, daß sich der Drucksteg 58 in Richtung der Fußplatte 92 hin absenkt.

Dadurch wird das bewegbare Druckflächensegment 60 in der Richtung 74 von der Biegekante 66 weg bewegt und gleichzeitig auch noch in Richtung der Biegewange 30 abgesenkt, so daß das bewegbare Druckflächensegment 60 in seiner inaktiven Stellung der Unterseite 72 der Unterwangenwerkzeugschulter 68 zugewandt steht. In dieser nichtstützenden Stellung des Stützarms 98, dargestellt in Fig. 4, liegt letztlich der Lagerkörper 80 mit seiner Unterseite 144 auf der Oberseite 124 der Fußplatte 92 auf.

Um den Stützarm 98 von seiner nichtstützenden Stellung in die stützende Stellung und umgekehrt zu bewegen, ist der Schieber 118 vorgesehen, welcher auf den Schiebelbolzen 112 wirkt und mit welchem der Schiebelbolzen 112 in den Langlöchern 130 und 132 verschiebbar ist.

Der Schieber 118 ist prinzipiell manuell betätigbar. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, wenn der Schieber 118 eine von der Fußplatte 92 weg nach oben weisende Schiebernase 146 aufweist, welche ein Betätigen des Schiebers 118 erleichtert.

Um den Schieber 118 über eine Maschinensteuerung 148 betätigen zu können, ist wie in Fig. 1 dargestellt, an der Oberwange 14 ein als Ganzes mit 150 bezeichneter Manipulator angeordnet, welcher in einer Querrichtung 152 im wesentlichen über die gesamte Breite der Ober-



wange 14 und längs derselben bewegbar ist. Hierzu ist der Manipulator 150 in einer Manipulatorführung 154 an der Oberwange 14 geführt und mittels einer durch einen Spindeltrieb 156 antreibbaren Stellspindel 158 in der Querrichtung 152 an beliebiger Stelle definiert positionierbar. Dabei wird der Spindeltrieb 156 über die Maschinensteuerung 148 entsprechend einer NC-Achse angesteuert.

Der Manipulator 150 ist seinerseits mit einem Betätigungsarm 160 versehen, welcher mittels eines nicht dargestellten Antriebs um eine Achse 162 verschwenkbar ist, so daß die Schiebernase 146 durch ein Ende 164 des Betätigungsarms 160 betätigbar ist.

Wie in Fig. 7a bis 7e illustriert, besteht ausgehend von der in Fig. 7a dargestellten aktiven Stellung des bewegbaren Druckflächensegments 60 die Möglichkeit, mit dem Ende 164 des Betätigungsarms 160 die Schiebernase 146 des Schiebers 118 zu hintergreifen, wobei der Betätigungsarm 160 in Richtung 166 auf die Schiebernase 146 zu zu verschwenken ist und ein Hintergreifen der Schiebernase 146 dadurch möglich ist, daß die Biegewange 30 ausgehend von der in Fig. 7a dargestellten Stellung soweit von der Schwenkachse 36 weg in Richtung 40 abgesenkt wird, daß das Ende 164 des Betätigungsarms 160 zwischen der Schiebernase 146 und dem Drucksteg 58 des Biegewangenwerkzeugsegments 54 positionierbar ist, und anschließend die Biegewange 30 wieder soweit angehoben werden muß, daß das Ende 164 in der Lage ist, auf die Schiebernase 146 einzuwirken. In der angehobenen Stellung steht, wie in Fig. 7b strichpunktiert dargestellt, allerdings die Biegewange 30 so, daß das Druckflächensegment 60 einen Abstand von der Werkstückebene 64 aufweist. Das Bewegen der Biegewange 30 in Richtung 40 und entgegengesetzt dazu erfolgt dabei über den in Fig. 1 schematisch dargestellten Stellantrieb 42, gesteuert durch die Maschinensteuerung 148.

In der in Fig. 7b strichpunktiert gezeichneten Stellung der Biegewange 30 kann nun durch Bewegen der Schiebernase 146 vom Lagerkörper 80 weg der Lagerkörper 80 von der aktiven Stellung in die inaktive Stellung geschwenkt werden, wobei der Schieberbolzen 112 von den Enden 138 bzw. 140 der Langlöcher 130, 132 weg in eine der Bewegungsachse 82 nahegelegene Position wandert, so daß — wie bereits beschrieben — der gesamte Lagerkörper 80 um die Bewegungsachse 82 kippt und letztlich mit seiner Unterseite 144 auf der Oberseite 124 der Fußplatte 92 zur Auflage kommt.

Danach erfolgt, wie in Fig. 7d dargestellt, ein erneutes Absenken der Biegewange 30 mittels des Stellantriebs 42, um das Ende 164 des Betätigungsarms 160 mit der Schiebernase 146 außer Eingriff zu bringen. Anschließend erfolgt, wie in Fig. 7e dargestellt, ein Anheben der Biegewange 30 soweit, daß die Druckflächensegmente 50 der stationären Biegewangenwerkzeugsegmente 44 wieder unmittelbar neben der Biegekante 66 und angrenzend an die Werkstückebene 64 stehen, um mit diesen ein Biegen des Randbereichs 20a durchführen zu können, wie vergrößert in Fig. 8 dargestellt.

Das in der inaktiven Stellung stehende Druckflächensegment 60 ist dabei gegenüber der Biegekante 66 soweit in der Richtung 74 verschoben, daß ausgehend von der in Fig. 8 strichpunktiert dargestellten Biegeausgangsstellung während der gesamten Biegeoperation unter Bewegen der Biegewange 30 in der Biegeschwenkrichtung 38 das Druckflächensegment 60 keinerlei Berührung mit dem Randbereich 20b haben kann. Ferner liegt auch der Drucksteg 58 in der inaktiven

Stellung so, daß auch dieser in keinerlei Berührung mit dem Randbereich 20b des Werkstücks 20 kommt. Vorzugsweise liegt dabei der Drucksteg 58 stets auf einer Seite der Werkstückebene 64, ohne sich durch diese hindurchzubewegen, so daß keinerlei Kollision mit dem Randbereich 20b, unabhängig von der Länge desselben, auftreten kann. Die Länge des möglichen Randbereichs 20b wird lediglich dadurch bestimmt, in welchem Abstand von der Biegekante 66 sich der Lagerkörper 80 in der in Fig. 8 durchgezogen gezeichneten Biegeendstellung befindet, da sich während der Bewegung der Biegewange 30 in der Biegeschwenkrichtung 38 ein Teil des Lagerkörpers 80 durch die Werkstückebene 64 hindurchbewegt.

Kollisionen mit dem Randbereich 20b werden stets dann vermieden, wenn alle die Werkstückebene 64 bei der Biegeoperation durchlaufenden Bereiche des Biegewangenwerkzeugsegments 54 außerhalb eines durch einen Freiraumradius FR um die Biegekante 66 definierten Freiraums F liegen.

Ein Überführen des bewegbaren Druckflächensegments 60 von der inaktiven Stellung in die aktive Stellung ist in Fig. 9 dargestellt, wie in Fig. 9a dargestellt, wird ausgehend von der inaktiven Stellung des Druckflächensegments 60 zunächst die Biegewange 30 von der Maschinensteuerung 148 mittels des Stellantriebs 42 von der Schwenkachse 36 weg in Richtung 40 bewegt, so daß das Druckflächensegment 60 einen Abstand von der Unterseite 72 der Unterwangenwerkzeugspitze 68 aufweist.

In dieser Stellung wird nun mittels des Endes 164 der Schieber 118 so verschoben, daß der Stützarm 98 von der nichtstützenden Stellung, dargestellt in Fig. 4, in die stützende Stellung, dargestellt in Fig. 3, übergeht und damit der Lagerkörper 80 soweit gekippt wird, bis das Druckflächensegment 60 in seiner aktiven Stellung steht, wie in Fig. 9c dargestellt. Anschließend wird die Biegewange 30 wieder entgegengesetzt zur Richtung 40 soweit in Richtung der Schwenkachse 36 bewegt, daß das Druckflächensegment 60 wieder unmittelbar an die Werkstückebene 64 angrenzt und neben der Biegekante 66 liegt, wie in Fig. 9d dargestellt.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Lösung, dargestellt in Fig. 10, sitzt der Drucksteg 58 mit dem Druckflächensegment 60 auf einem Lagerkörper 80' welcher um eine Bewegungsachse 82' schwenkbar ist die bezogen auf die Mittelsenkrechte 95 zum Druckflächensegment 60 in entgegengesetzter Richtung 170 zur Biegeschwenkrichtung 38 versetzt angeordnet ist. Bei diesem Ausführungsbeispiel erfolgt ein Bewegen des Druckflächensegments 60 von der aktiven Stellung (in Fig. 10 gestrichelt gezeichnet) in die inaktive Stellung (in Fig. 10 durchgezogen gezeichnet) durch eine Bewegung in Richtung der Biegeschwenkrichtung 38.

In dieser inaktiven Stellung bewegt sich das Druckflächensegment 60 längs einer Kreisbahn 172 um den Randbereich 20b herum, ohne mit diesem zu kollidieren.

Zusätzlich zum Druckflächensegment 60 liegen auch die anderen Bereiche des Biegewangenwerkzeugsegments 54 in der inaktiven Stellung außerhalb eines einen Freiraum F definierenden Freiraumradius FR um die Biegekante 66, sofern sie bei der Biegeoperation die Werkzeugebene 64 durchlaufen.

#### Patentansprüche

1. Biegemaschine umfassend eine Unterwange mit

einem Unterwangenwerkzeug, eine Oberwange mit einem Oberwangenwerkzeug, wobei das Oberwangenwerkzeug und das Unterwangenwerkzeug zum Einspannen eines Werkstücks relativ zueinander bewegbar sind, sowie eine um eine Schwenkachse schwenkbare Biegewange mit an dieser angeordneten Biegewangenwerkzeugsegmenten, von denen jedes ein Druckflächensegment aufweist, wobei aus den Druckflächensegmenten eine das Werkstück beim Biegen beaufschlagende Biegewangendruckfläche zusammensetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Biegewangenwerkzeugsegment (54) verstellbar ausgebildet ist und daß bei dem verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegment (54) das Druckflächensegment (60) von einer aktiven Stellung, in welcher es zur Druckfläche (52) des Biegewangenwerkzeugs (32) beiträgt, in eine inaktive Stellung bewegbar ist, in welcher es bei einer Biegeoperation wirkungslos ist.

2. Biegemaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Druckflächensegment (60) bezogen auf die aktive Stellung in der inaktiven Stellung in Richtung zur Biegewange (30) hin versetzt angeordnet ist.

3. Biegemaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das in der inaktiven Stellung stehende Druckflächensegment (60) in einer Biegeausgangsstellung auf einer dem Oberwangenwerkzeug (24) abgewandten Seite einer Unterwangenwerkzeugspitze (68) des Unterwangenwerkzeugs (22) steht.

4. Biegemaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Biegewangenwerkzeugsegment (54) ein Fußteil (56) und einen von diesem getragenen, das bewegbare Druckflächensegment (60) tragenden Drucksteg (58) aufweist und daß der Drucksteg (58) gegenüber dem Fußteil (56) bewegbar ist.

5. Biegemaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß sich in der inaktiven Stellung des bewegbaren Druckflächensegments (60) der Drucksteg (58) im Verlauf einer Biegeoperation berührungsfrei zu einer Werkstückebene (64) bewegt.

6. Biegemaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß in der inaktiven Stellung des bewegbaren Druckflächensegments (60) der Drucksteg (58) während der Biegeoperation auf einer Seite der Werkstückebene (64) verbleibt.

7. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksteg (58) beim Bewegen von der aktiven in die inaktive Stellung in Richtung entgegengesetzt zur Biegeschwenkrichtung (38) bewegbar ist.

8. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksteg (58) in Biegeendstellung auf einer der Biegeanfangsstellung zugewandten Seite der Werkstückebene (64) steht.

9. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksteg (58) zwischen der aktiven und der inaktiven Stellung hin- und herschwenkbar ist.

10. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksteg (58) gegenüber dem Fußteil (56) um eine zum bewegbaren Druckflächensegment (60) parallele Achse (82) verschwenkbar ist, die auf einer Seite einer Mittel-

senkrechten (95) zu dem Druckflächensegment (60) angeordnet ist.

11. Biegemaschine nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Achse (82) auf einer in Biegeschwenkrichtung (38) vorderen Seite des Druckstegs (58) liegt.

12. Biegemaschine nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksteg (58) durch einen zwischen einer stützenden Stellung und einer nichtstützenden Stellung hin- und herschwenkbaren Stützarm (98) in der aktiven Stellung abstützbar ist.

13. Biegemaschine nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützarm (98) mit seinem freien Ende in einer die stützende und die nichtstützende Stellung vorgebenden Kulisse (130, 132) geführt ist.

14. Biegemaschine nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Stützarm (98) durch einen Schieber (118) betätigbar ist.

15. Biegemaschine nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das verstellbare Biegewangenwerkzeugsegment (54) durch einen von einer Maschinensteuerung (148) der Biegemaschine steuerbaren Manipulator (150) betätigbar ist.

16. Biegemaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Manipulator (150) parallel zur Biegewange (30) verfahrbar ist.

17. Biegemaschine nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Manipulator (150) einen Betätigungsarm (160) zum Verstellen des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments (54) aufweist.

18. Biegemaschine nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Betätigungsarm (160) mit dem Schieber (118) des verstellbaren Biegewangenwerkzeugsegments (54) zum Verstellen desselben zusammenwirkt.

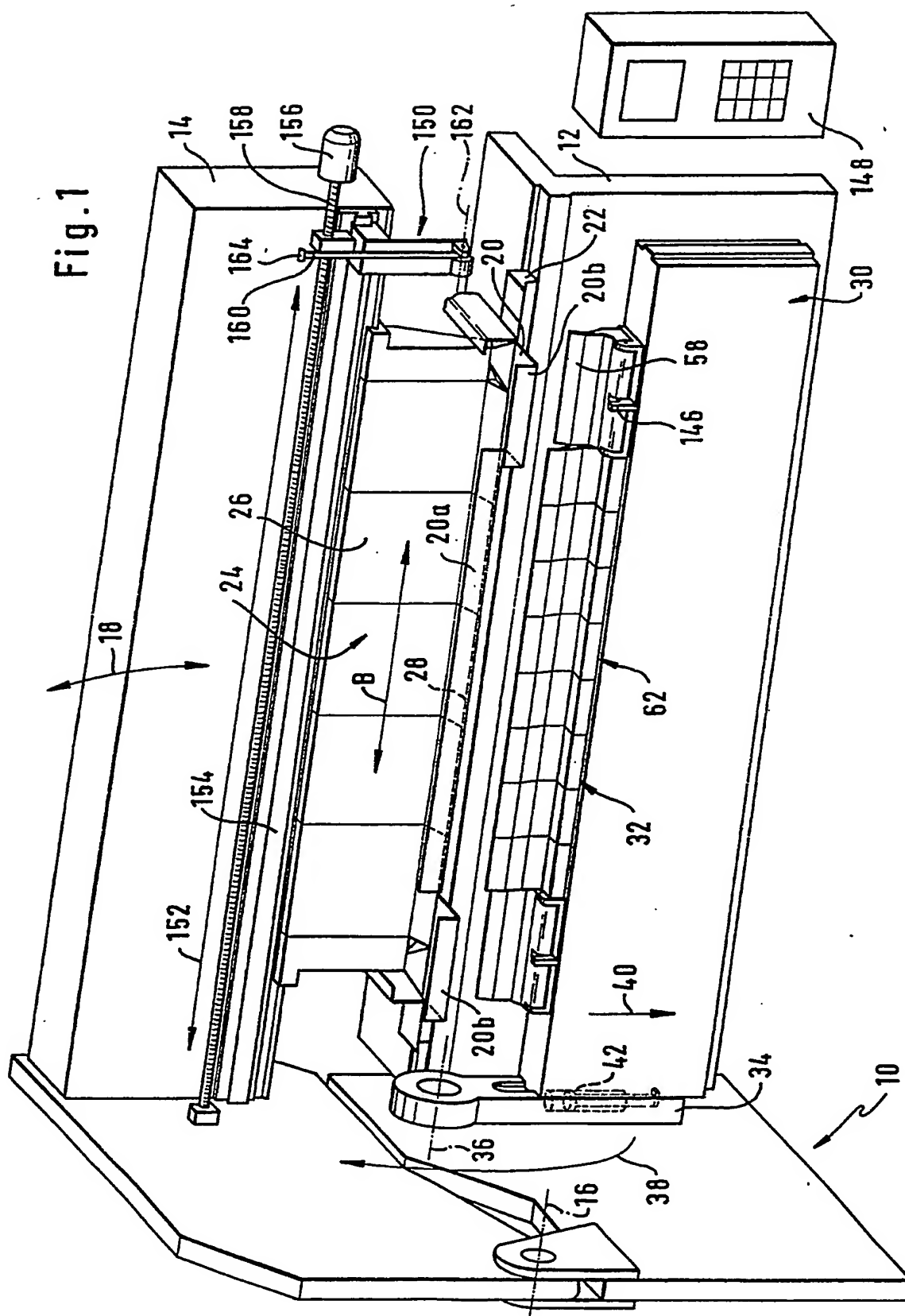
---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -





**Fig. 2**

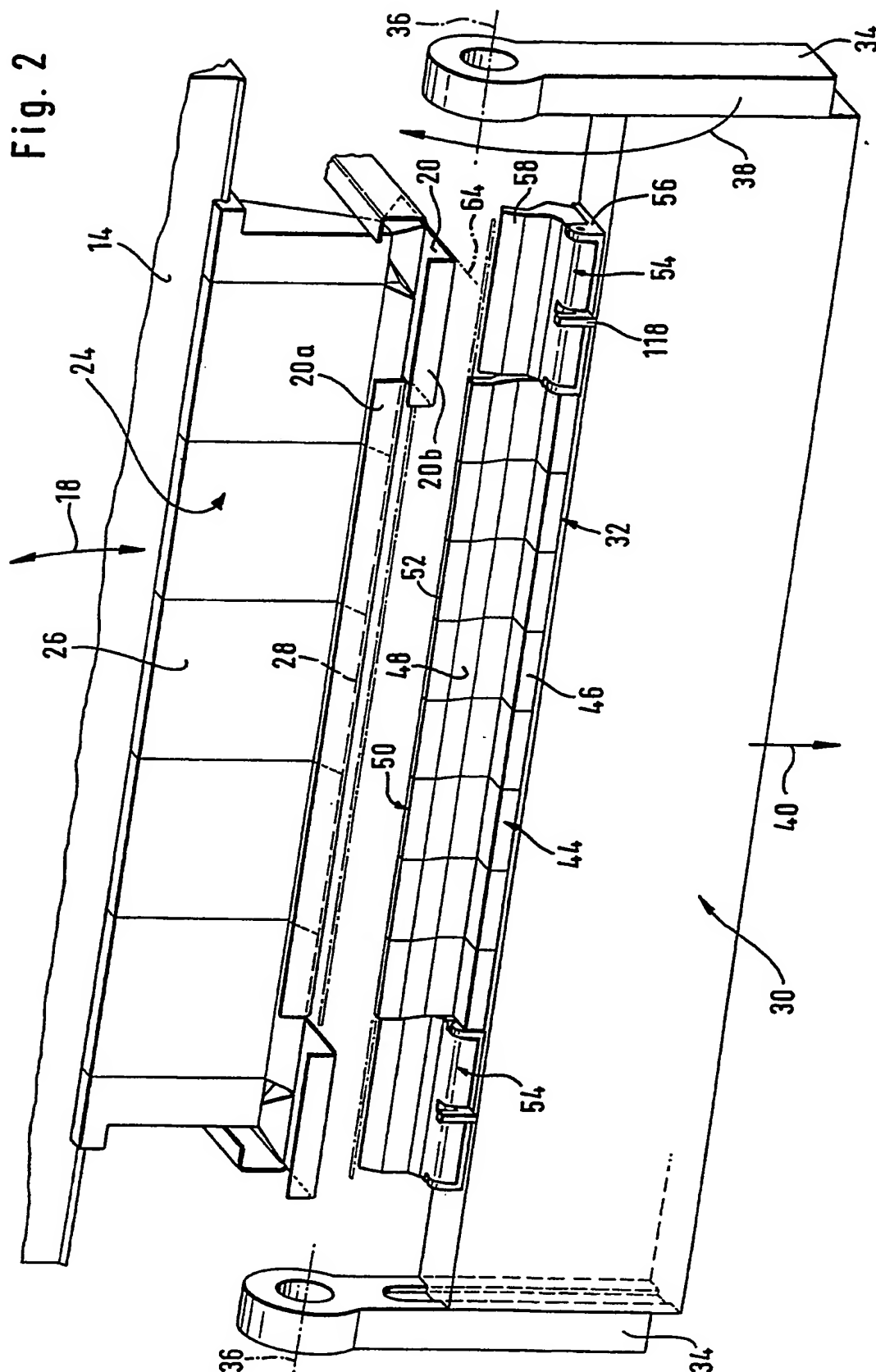


Fig. 4

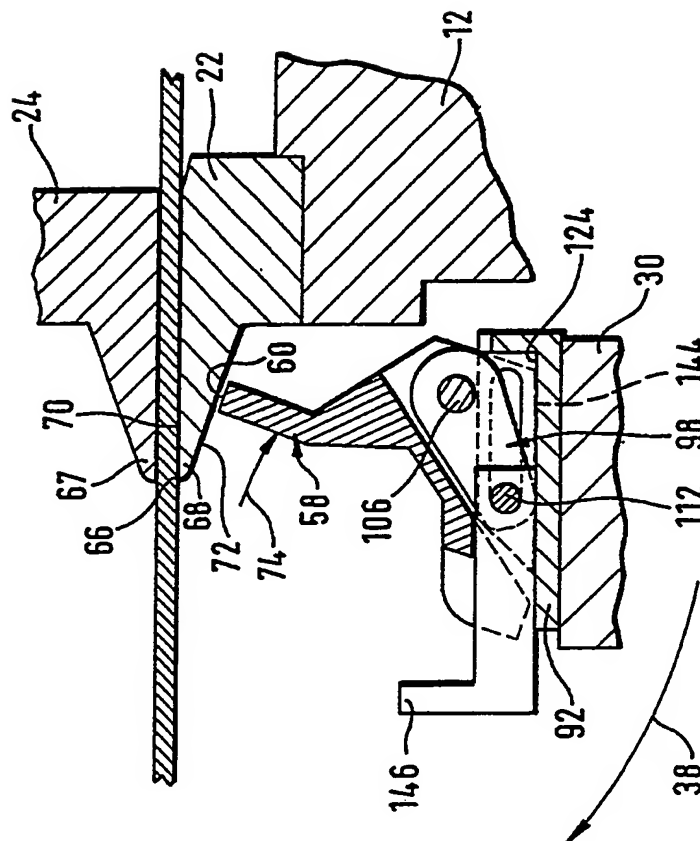


Fig. 3

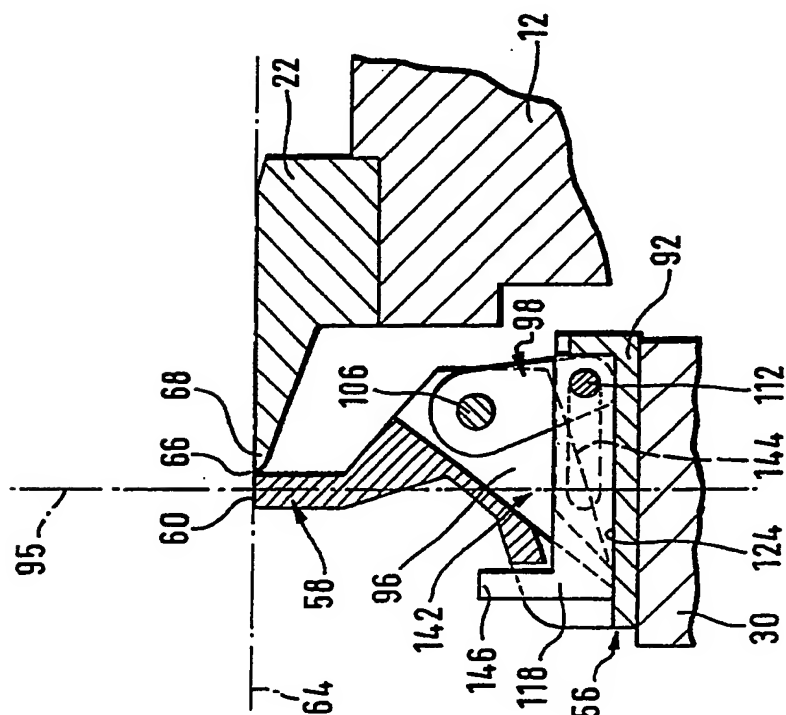


Fig. 5

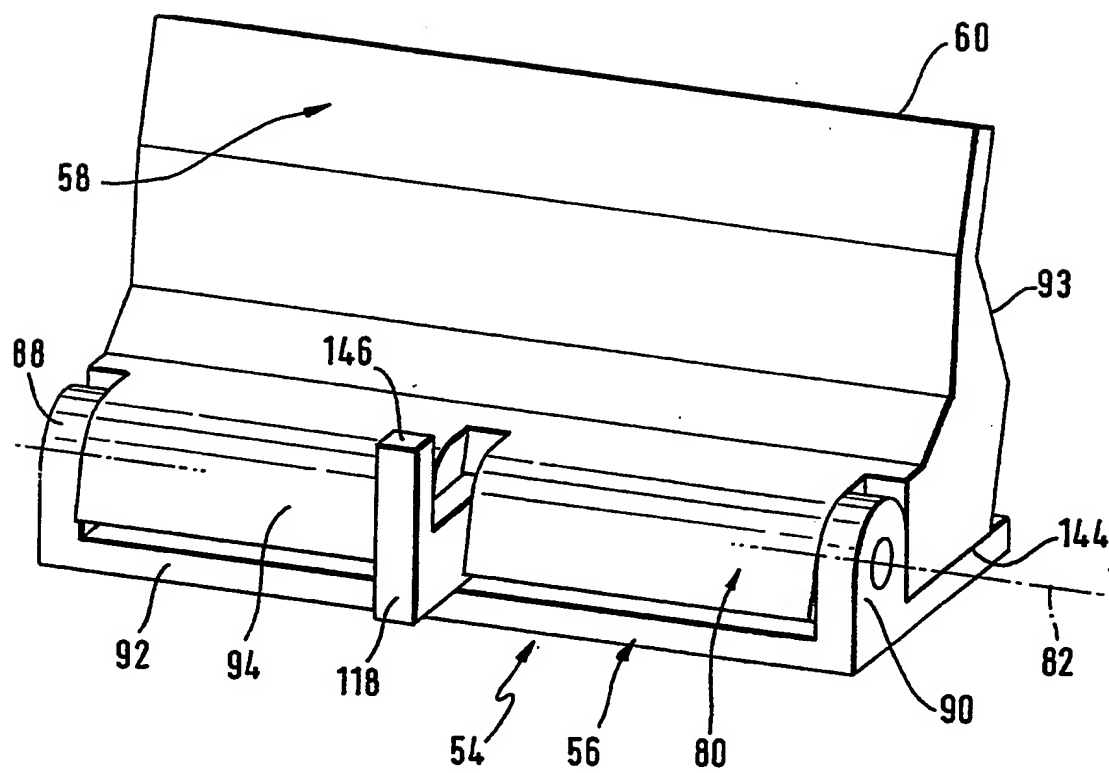
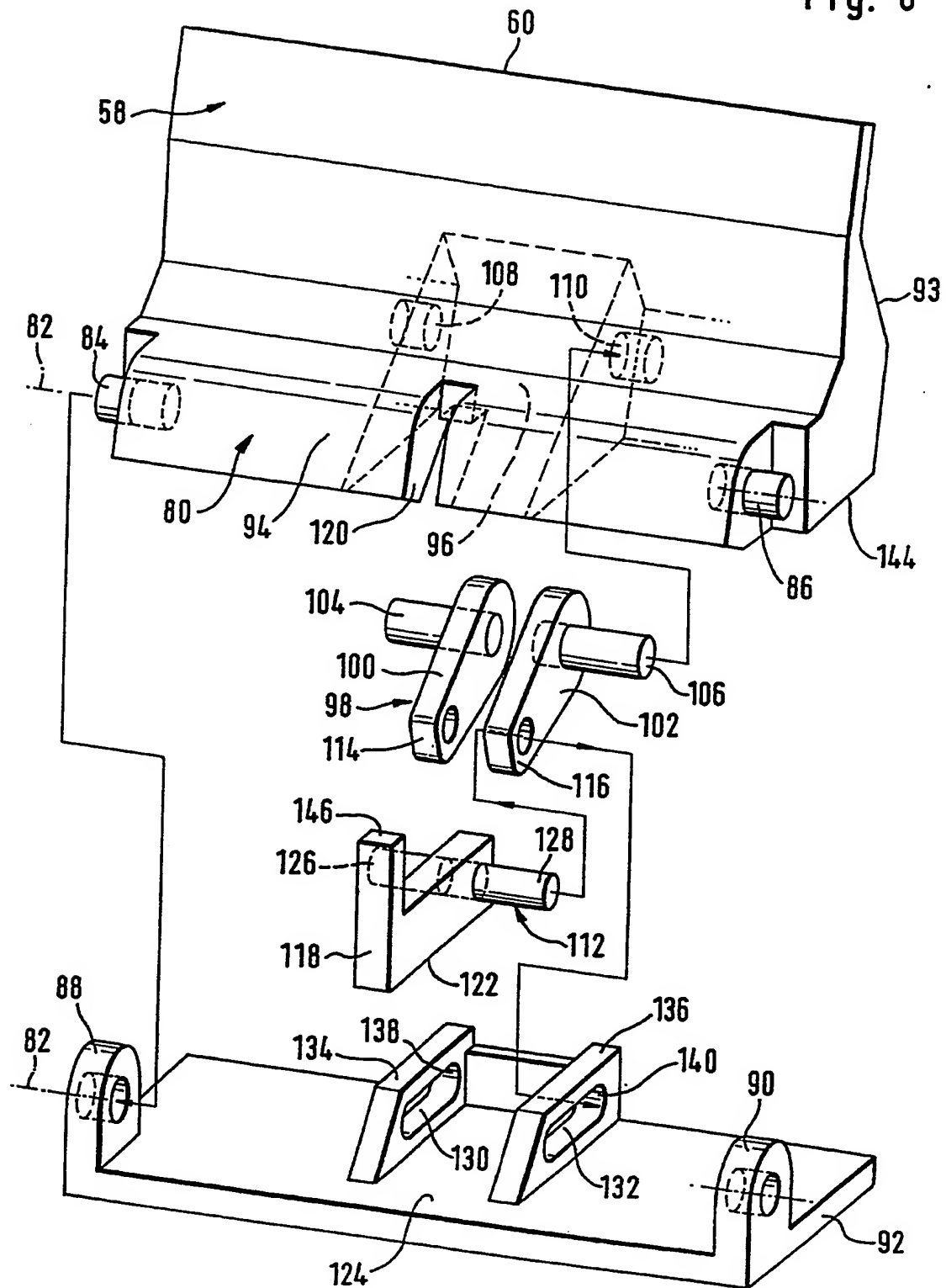
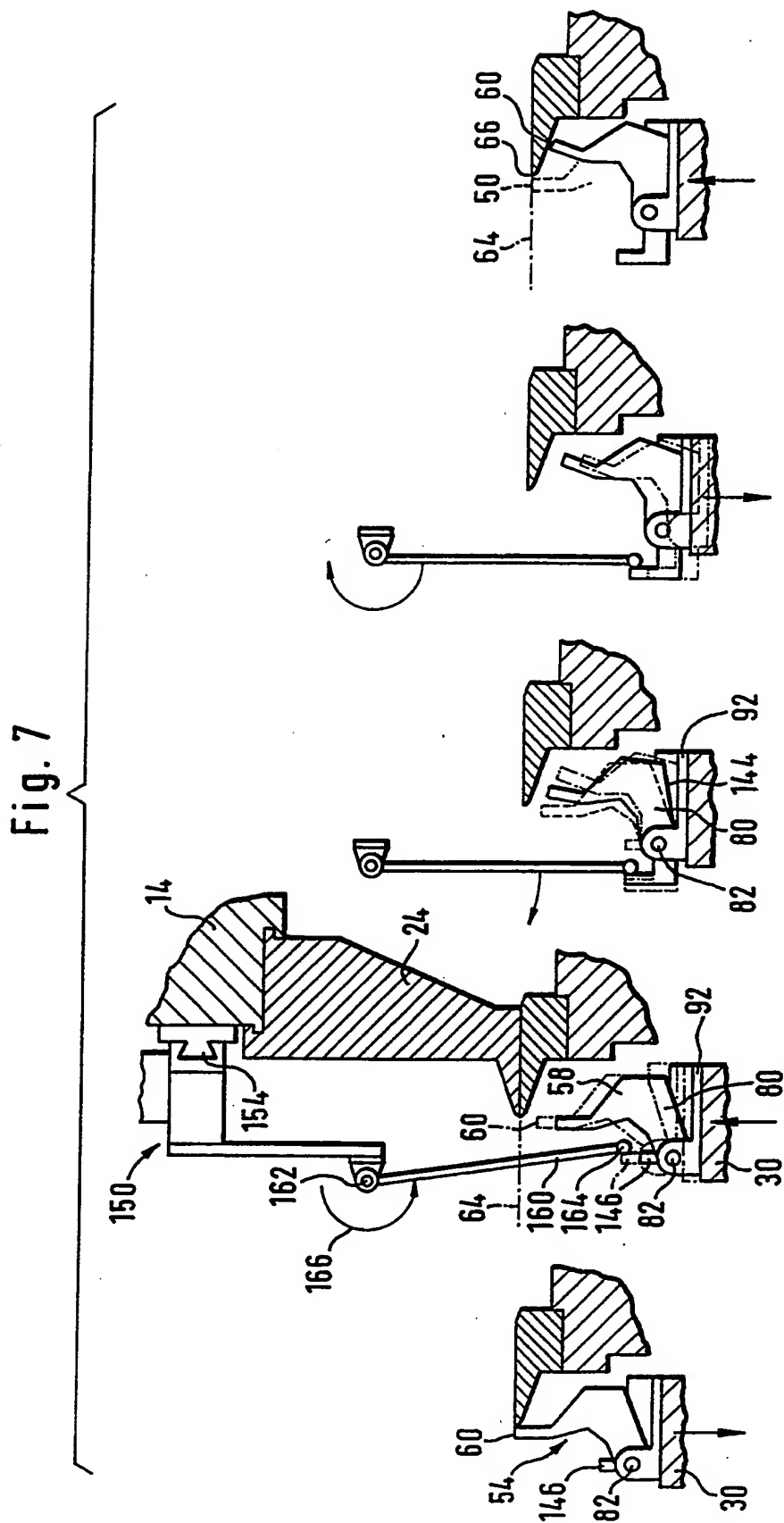


Fig. 6





**Fig. 7e**

**Fig. 7d**

**Fig. 7c**

**Fig. 7b**

**Fig. 7a**



Fig. 8

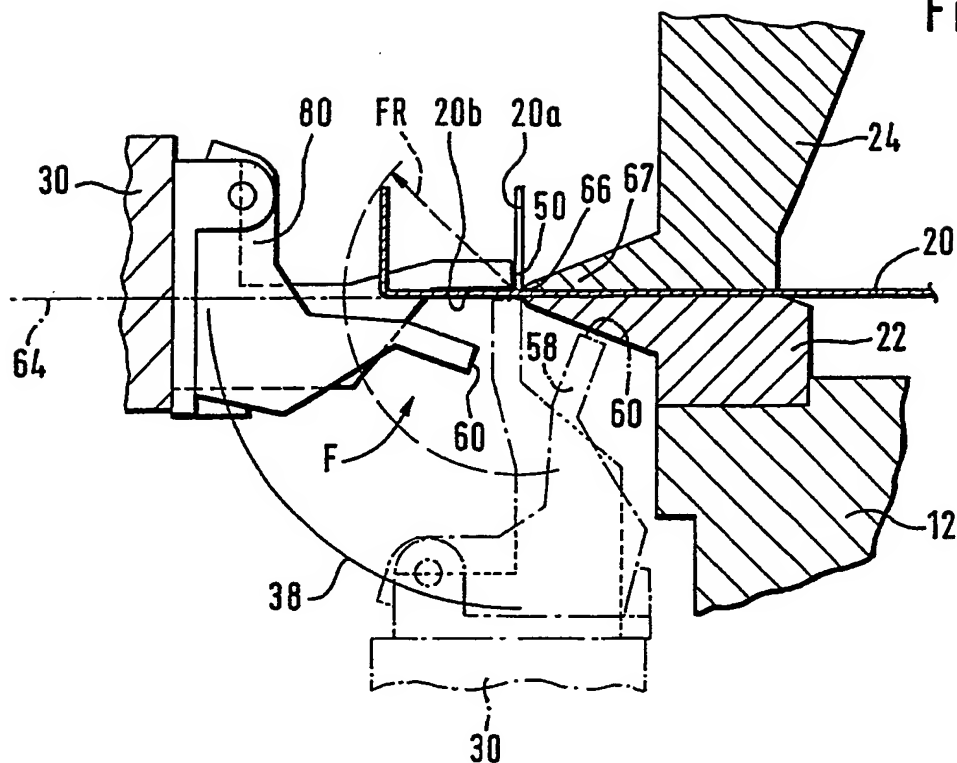


Fig. 10

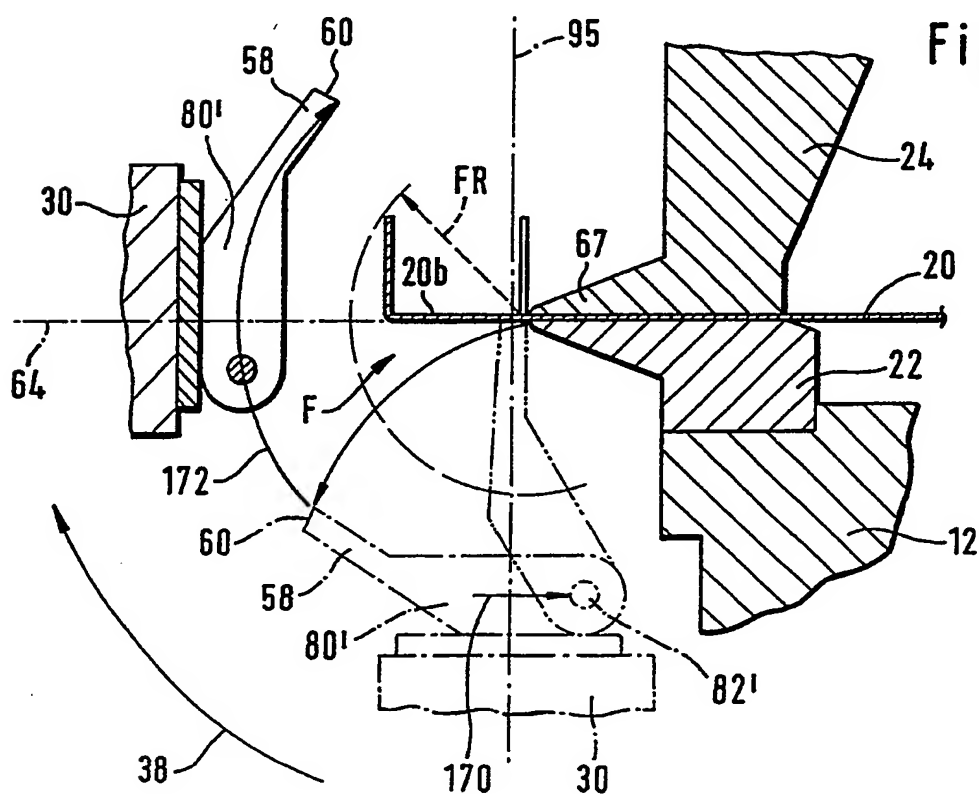


Fig. 9

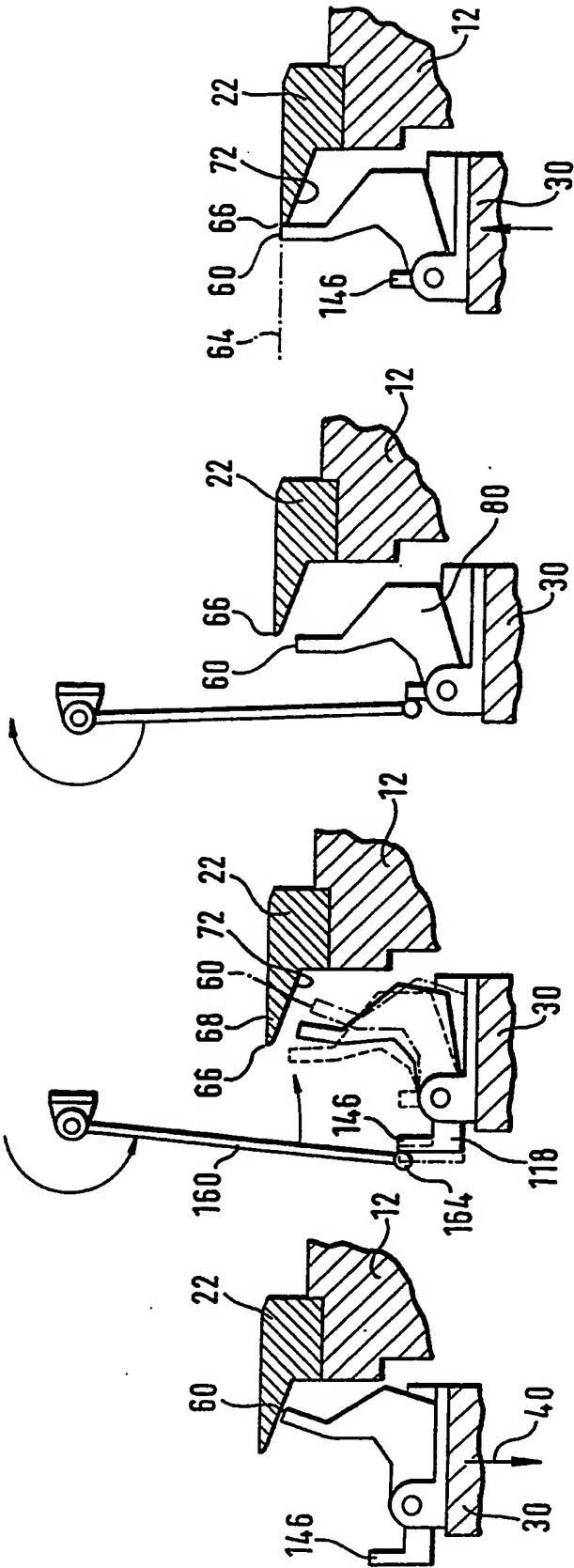


Fig. 9a

Fig. 9b

Fig. 9c

Fig. 9d